



GRAU EN ÒPTICA I OPTOMETRIA

TREBALL FINAL DE GRAU

**VISIBILITAT DE LA SENYALITZACIÓ
VERTICAL I HORITZONTAL DE TRÀNSIT**

Maria Lacueva Ferrer

Director: Jose Luís Álvarez Muñoz

11 de gener del 2020



AGRAIMENTS

En primer lloc m'agradaria agrair a totes les persones que han participat en aquest treball contestant a l'enquesta i que n'han fet difusió, familiars, amics i companys de carrera, que han fet possible una de les parts que més m'importaven.

També a la meva germana que m'ha ajudat a prendre les mesures i que m'ha fet de model per tal de poder fotografiar les senyals amb una persona de referència.

I a totes les persones que m'han animat i m'han aportat idees durant tot el procés.



GRAU EN ÒPTICA I OPTOMETRIA

VISIBILITAT DE LA SENYALITZACIÓ VERTICAL I HORIZONTAL DE TRÀNSIT

RESUM

OBJECTIUS: Recopilar informació de la senyalització vertical i horitzontal i veure si els paràmetres que s'estableixen a la normativa vigent de circulació es compleixen o no.

MÈTODES: S'ha fet i difós una breu enquesta d'escassos segons per tal de conèixer l'opinió de la població sobre la senyalització vertical dins la comarca de Barcelona. Aquesta consta de diverses preguntes per tal de veure si existeixen diferències d'opinió entre conductors i vianants i veure si l'automòbil influeix en l'opinió entre conductors.

A més, també s'han pres mesures d'alguns senyals verticals en una zona concreta de Terrassa per tal de comprovar si es compleixen les dimensions, distàncies i alçades dels senyals verticals.

RESULTATS: S'han obtingut 136 respostes a l'enquesta, de les quals 113 han sigut de conductors i 23 de vianants. Dins del primer grup hi ha un 57.5% de respostes que diuen que la senyalització vertical és adequada i en el segon grup la majoria (69.6%) també opinen el mateix. La majoria de les respostes negatives d'ambdós grups han indicat que la causa principal són els obstacles que impossibiliten la seva correcta visibilitat.

I amb les mesures preses es veu com no es compleixen tots els paràmetres, o si més no, no de la forma adient ja que hi ha diferències importants entre les alçades dels senyals.

CONCLUSIONS: No existeixen diferències importants d'opinió entre conductors i vianants i tampoc entre els diversos transports. A més a més, sembla que tan per les opinions com per les mesures, les dimensions dels senyals són les corresponents a les establertes dins la normativa de circulació.



GRAU EN OPTICA I OPTOMETRIA

VISIBILIDAD DE LA SENYALIZACION VERTICAL Y HORIZONTAL DE TRÁNSITO

RESUMEN

OBJETIVOS: Obtener información sobre la señalización vertical y horizontal y comprobar si los parámetros que se establecen en la normativa de circulación se cumplen o no.

MÉTODOS: Se ha hecho y difundido una breve encuesta de escasos segundos para conocer la opinión de la población sobre la señalización vertical dentro de la comarca de Barcelona. Esta consta de varias preguntas para ver si existen diferencias de opinión entre conductores y peatones y ver si el automóvil influye en la opinión entre conductores.

Además, también se han tomado medidas de algunas señales verticales en una zona concreta de Terrassa para comprobar si se cumplen las dimensiones, distancias y alturas de las señales verticales.

RESULTADOS: Se han obtenido 136 respuestas en la encuesta, entre las cuales 113 han sido de conductores y 23 de peatones. Dentro del primer grupo hay un 57.5% de respuestas que indican que la señalización vertical es adecuada y en el segundo grupo la mayoría (69.6%) opinan lo mismo. La mayoría de las respuestas negativas de ambos grupos han indicado que la causa principal son los obstáculos que imposibilitan su visibilidad.

Y con las medidas tomadas se ve como no se cumplen todos los parámetros, o no de la forma adecuada puesto que hay diferencias importantes entre las alturas de las señales.

CONCLUSIONES: No existen diferencias importantes de opinión entre conductores y peatones y tampoco entre los distintos transportes. Además, parece que tan por las opiniones como por las medidas, las dimensiones de las señales son las correspondientes a las establecidas dentro de la normativa de circulación.



GRAU EN OPTICA I OPTOMETRIA

VISIBILITY OF THE VERTICAL AND HORIZONTAL SIGNS OF TRAFFIC

ABSTRAT

AIMS: Obtain information about vertical and horizontal signs and view if the established parameters at the traffic rule are accomplished or not.

METHODS: I have done a brief survey to know the population's opinion about the vertical signs in Barcelona's province. This features of several questions to view if there are differences between drivers and pedestrians opinions and view if the automobile influences at the drivers opinion.

Besides I took measures of some vertical signs in a concrete zone of Terrassa to check if they accomplish the measures, distances and statures of the traffic rule.

RESULTS: I have obtained 136 responses at the survey, 113 drivers and 23 pedestrians. At the first group there is a 57.5% of answers saying that vertical signs are suitable and at the second group, the biggest part (69.6%) believes the same. Most of the negative answers of both groups have indicated the main cause is the existence of obstacles that disable his visibility.

And with the measures taken, we can see that not all parameters are accomplishing, or at least, not on a suitable form since there are important differences among the statures of the signs.

CONCLUSIONS: There are no important differences of opinion among drivers and pedestrians and neither among the different transports. In addition, it seems that, with the opinions and the measures, the dimensions of the signs are the established in the traffic rule.



GRAU EN OPTICA I OPTOMETRIA

VISIBILITY OF THE VERTICAL AND HORIZONTAL SIGNS OF TRAFFIC

SUMMARY

In this project we were looking to reach some information about the vertical and horizontal driving signs, like where they have to be placed, which distances and dimensions the driving signs must have, etcetera. Also, I wanted to know drivers and pedestrian's opinions about the vertical driving signs in the Barcelona's province and if automobiles have influence on the drivers opinions. And, finally, I wanted to observe if the street signs dimensions, distance and heights are accomplishing the traffic rule or not.

Now, talking about the traffic, explain that there are many elements which are influencing on this. But the most important elements are three: the person, the transport and the road.

- The person: this is an important element because it can be the pedestrian or the driver, or both. The person is who decides all, where he will cross throw, where he will stop... So it can be considered the most important element and who depends everything, the vehicles and the roads.

- The transport: this is important because it influences on the vision of the driver. The main listing, considers if there is an engine or not, and we can find three big groups:

1. Without engine: This kind of transports does not have engine but are machines used to move. It is the case of bikes, animal traction transports, trailers and agriculture's especial transports.

2. Vehicles with engine: This kind of transports does not require a driving licence or a license plate, because are machines which speed is lower than 45km/h. Examples of this group are the motorbikes, trams, vehicles for low mobility persons, mopeds, Segways and Hoverboards.

3. Motor vehicles: These kinds of transport represent the biggest group and include: the motorcycles, trucks, cars, bus, tractors... To drive all of them we need to have a

driving licence and achieve some sanitary conditions, like have a good vision, talking about visual acuity, visual field...

- The road: In this study we will consider two types of road. If it is outside the city we call them interurban road, and if it is inside the city we call it urban.

Then, we have the markers, which influence on traffic, and are considered part of the road. Markers can be permanent, mobile, a gesture or an officer's command. Their objectives are increasing the security, the efficiency and the comfort during the circulation.

Now, I will talk about the vertical and horizontal signs in the urban roads, which are the studied points on this project. Inside vertical signs I will just talk about sheets, excluding illuminated signs, like traffic lights because this kind of signs includes the whole natural and artificial lighting theme.

Vertical signs:

The vertical signs have to be disposed avoiding the excess of signs and these must be situated at the side of the circulation sense. If these strategies cannot be applied because of the road's features, then we may situate a second sign on the top of the roadway, at the other side or both. The driver and the pedestrian must see it from their position all time and it must not disturb on human's and/or vehicle's traffic.

Vertical signs must consider some things about its height. The lowest part of the sign has to be situated at 2.1 meters of the pavement and must have a minimum distance of 0.6 meters from the circulation road. This sign must be situated on a distance of 0.9 meters from the wall to allow people, wheelchairs and baby buggies to pass for the sidewalk.

In vertical signs, we can find two different groups, depending on its measure's base.

Triangular signs are used to warn about something (caution, crosswalk, school ...) or give priority. These signs must have a base of 700mm.

Other warning signs must be 600 mm wide or diameter. In this group we include the octagonal ones as the STOP, the square ones which function is to indicate (as disabled people sign, hospital ...), and the circular ones, which are used for prohibition, restriction and indication.

These dimensions are only available for urban roads. When we talk about interurban roads, they can be larger, such as triangular signs, which can measure 900 mm.

Signs are made of materials as steel sheet or aluminium, which have to accomplish some specifications established by the UNE (Spanish Normalization Association). Besides, these signs must not have any corrosion marks or any defect which can complicate its understanding.

Finally, but not less important, we can talk about sign's reflection. All signs must be level 1 EG (Engineer Grade) or 2 HI (High Intensity Grade). Despite of this, black and dark blue are exceptions and they do not need to reflect.

Horizontal signs:

The principal purposes of horizontal signs are to improve the security, the efficacy and the comfort during driving.

These signs can be classified according to if they are longitudinal continue or discontinue to the road, transversal, arrows, inscriptions (bus or taxi lines, limitation of speed ...) and another group where we can include the diagonals lines which indicates we can not parking there or the grids for the intersections.

Standard lines have a 100mm's thickness or 400mm when they mean stop. Instead, the bus and taxi lines have a 300mm's thickness and the stop points maintain the same thickness, of 400mm.

On pedestrian's crossing lines there is a thickness of band and spacing of 500mm. Their general longitude rounds 5m or 4m for normal roadways. But if there is a road where the maximum speed is under the 40km/h, the longitude can decrease to 2,5m.

The most used horizontal signs are white because this colour is visible for all people, including colour-blind persons. Then, we can find the yellow ones, which are usually used to reserve places or to indicate the forbidden parking. The orange ones advertise there are works on the road; and the blue ones are used to distinguish paying parking zones from the free ones.

METHODS: I made a survey to know drivers and pedestrian's opinion about the vertical signs in Barcelona's province. The questions and possible answers were:

Are you a driver? Yes/No

Being you a driver: What kind of automobile do you usually use? Taking as a reference the size: Private car / off-road / motorbike / truck

Are you agree with Barcelona's vertical signs? Yes / No

Being you a pedestrian: Are you agree with Barcelona's vertical signs? Yes / No

Indicating you are not agree: which is the reason? There are obstacles (trees, constructions ...) / There are not enough / There are an excess / The signs are on bad conditions (painted, broken ...) / The signs have a wrong height and/or size / Others.

Asking these questions I wanted to study if there are many differences between driver's and pedestrian's opinions and observe if the automobile have influence on driver's opinion.

Also, I have taken measures of some vertical signs in a concrete zone of Terrassa to check if they accomplish the dimensions, distances and statures of the traffic rule.

RESULTS: I have obtained a total of 136 answers. 113 were from drivers and 23 were from pedestrians.

On the one hand, we have the first group, formed for drivers. Most of them usually use a private car. In this group, a 57.5% of the responses indicate that the vertical signals are adequate, while the other 42.5% think they are not correct.

On the other hand, we have the second group, formed by pedestrians. The biggest part of people from this group, with a 69.6%, thinks that vertical signs in Barcelona are correct, while the 20.4% believes the opposite.

If we study and compare the answers of both groups, we can observe that most of them have indicated as the principal reason the existence of obstacles that disable their correct visibility while they are walking or driving. But, not less important, a second opinion they indicated is that there are not enough vertical signs, and they also said that some of them are painted or broken.

With the measures I have taken, we can say that not all parameters are achieved, or at least, not in an appropriate way, as there are important differences between the statures of the signs.

CONCLUSIONS: To conclude, I can say that when we are driving, we can observe more traffic sign problems than when we are only pedestrians. And also, I can confirm with my study that there are no differences between the types of vehicles we can use.

In addition, I want to say that by observing the opinions and the measures taken, the signs dimensions are the corresponding at the established in the traffic rule. Despite of this, it will be important to revise, and probably to change, the placement and the condition of the vertical signs to get a safer driving. Starting, for example, with the height of the signs, to avoid important differences between them, or changing the old sheets because there are many with corrosion, broken and bend.

ÍNDEX

OBJECTIUS	10
INTRODUCCIÓ	11
MARC TEÒRIC	12
SENYALITZACIÓ	13
Senyalització vertical	13
Senyalització horitzontal	19
METODOLOGIA	23
RESULTATS DE L' ENQUESTA	27
RESULTATS DE LA PRESA DE MESURES	30
CONCLUSIONS	32
BIBLIOGRAFIA I WEBGRAFIA.....	33

OBJECTIUS

Recopilar informació actual de tot el que implica la visibilitat de la senyalització vertical, és a dir, la mida i el color dels senyals, la reflectància dels senyals en alçat, l'alçada a la que se situen els senyals... Cal dir que ens centrarem en els senyals que podem veure dins de les poblacions, és a dir, els senyals d'advertència, de prioritat, de prohibició i/o de restricció, d'obligació i d'indicació. I deixarem apartats els senyals lluminosos com poden ser els semàfors, ja que aquests, com el seu nom indica, inclouen tot el tema d'il·luminació tan natural com artificial i seria molt extens el sol fet de donar una pinzellada al tema.

També recopilarem informació sobre la senyalització horitzontal en zones urbanes, la qual està constituïda pels senyals a l'asfalt, ja siguin per delimitar una zona o un carril, per advertir o per complementar l'informació dels senyals verticals.

A continuació, veurem, a través d'una enquesta, quina opinió té la gent en general, tan conductors com vianants, respecte la senyalització vertical dins la comarca del Barcelonès. Amb aquesta enquesta es pretén conèixer si existeixen diferències d'opinió entre els conductors habituals i els vianants i, si dins del mateix grup dels conductors, existeixen diferències entre els diversos automòbils.

A més a més, s'han pres mesures en una cruïlla de Terrassa, valorant l'alçada a la que se situen els senyals de trànsit en aquest tram, les dimensions de la placa i la distància a la que es troba el senyal respecte de la via.

Vam considerar que és més probable que la gent s'hagi fixat en les condicions de la senyalització vertical, que no pas la horitzontal, ja que aquestes primeres queden a l'alçada normal de la vista.

INTRODUCCIÓ

Aquest és un tema que dona bastant joc, ja que dins del tema de la senyalització trobem la senyalització horitzontal (sobre l'asfalt) i la vertical. A més a més, dins d'aquesta darrera ens trobem les senyals lluminoses (semàfors) i les no lluminoses. Juntament amb el meu tutor, vàrem decidir que la senyalització que ens resultaria més fàcil per agafar com a matèria d'estudi seria la localitzada en zones urbanes i deixant exclosos els senyals lluminosos.

També, dins el tema de senyalització vertical entra en joc l'agudesesa visual (AV) de la persona, ja que la normativa marca que la AV mínima binocular per conduir ha de ser de 0,5 en conductors particulars i 0,8 en professionals (conductors de transports públics com poden ser taxis, autobusos i/o camions). A més a més, la normativa també marca monocularment per als membres del primer grup, que és el dels conductors particulars, que la AV ha de ser com a mínim de 0,1 per a l'ull amb pitjor visió; mentre que en el segon grup aquest ha de superar el 0,5. En ambdós casos, es prohibeix la conducció amb visió monocular, ja que sota aquestes condicions el conductor no pot fer ús dels dos retrovisors i, conseqüentment, hi ha una pèrdua de camp de visió molt important que pot ocasionar accidents. Aquest aspecte també obre moltes portes, ja que per exemple es podrien mirar les agudeses visuals de conductors per tal de veure si es compleix o no, o bé mirar si els senyals de trànsit estan fets per ser visibles amb aquestes agudeses visuals a la distància a la que s'estudien.

Tota aquesta informació que he anomenat es pot trobar en diferents pàgines d'informació per a conductors i també en el *Reglament General De Conductors* establert pel *Bolletí Oficial del Estat*, abreviat *BOE*⁽¹⁾. En aquest reglament també es pot trobar altre informació respecte la visió durant la conducció, com és la dels camps visuals, les afàcies i pseudofàcies, la sensibilitat al contrast i la motilitat.

Personalment, em semblen temes molt interessants per estudiar però també requereixen una dedicació que seria més adient fer en un treball de final de grau de 24 crèdits o més. Dit això, ens va semblar adequat enfocar el marc teòric a recollir informació sobre la senyalització vertical i horitzontal dins de zones urbanes i prendre com a matèria d'enquesta la part de la senyalització vertical.

M'agradaria afegir que a l'hora de trobar informació de les característiques dels senyals verticals i horitzontals m'he vist limitada pel fet que molts aspectes han de complir uns requisits que especifica la *UNE (Associació de Normalització Espanyola)* i que per poder accedir a la informació sobre aquests requisits s'ha de pagar per cada un dels documents. Així doncs, a continuació adjunto alguns enllaços als que he arribat a partir dels quals s'ha de pagar per accedir:

- *Normativa sobre els nivells de reflectància:*
<https://www.aenor.com/normas-y-libros/buscador-de-normas/une/?c=N0059971>
- *Normativa de les característiques fotomètriques:*
<https://www.aenor.com/normas-y-libros/buscador-de-normas/une/?c=N0035256>

MARC TEÒRIC

A nivell de circulació existeix el dret que atorga a tota persona la llibertat d'escollir la localització de la seva residència i, com a conseqüència, la llibertat de circular per tot el territori nacional. Com que aquest dret es podia veure confrontat amb altres, com poden ser els de propietat o directament entre els propis conductors, es va decidir que s'apliqués sobre un element físic que seria la via pública. Entenent per via pública les zones que es delimiten única i exclusivament per a la circulació d'automòbils.

Dins de la circulació tenim tres aspectes a tenir en compte, el tècnic que s'encarrega d'oferir les millors condicions de seguretat possibles; el jurídic que es preocupa per com s'ha de circular mitjançant la normativa de circulació; i la regularització dels vehicles per tal que aquests siguin segurs per el propi conductor i per l'entorn que l'envolta.

I, a part, dins el mateix marc de la circulació, hi ha diversos factors que hi intervenen, els principals són la persona, el vehicle i la via.

- LA PERSONA

La qual es considera un factor important des de la posició de conductor, de vianant i de propietari del vehicle. Ja que és qui pren totes les decisions i de qui depèn tota la circulació, una mala visió, un estat d'embriaguesa inadequat... Tots aquests fets poden provocar un accident independentment del vehicle que s'utilitzi o de les normes que s'estableixin.

- EL VEHICLE

Aquest es pot classificar en funció de si té motor, de les seves dimensions, de la seva utilitat... Però dins la circulació se sol agafar com a referència el motor, ja que dins d'aquest ja ens trobem amb tres grans grups diferents que d'una manera o altre intervenen en la circulació.

- VEHICLES SENSE MOTOR: engloba les bicicletes, els vehicles de tracció animal, els remolcs i els vehicles especials remolcats utilitzats en el sector de la agricultura i els serveis.
- VEHICLES AMB MOTOR: aquests, tot i tenir motor, es consideren diferents als vehicles de motor ja que no necessiten una matrícula que els identifiqui i/o un permís per dur-los, ja que la velocitat màxima que poden assolir és inferior a 45 km/h. Alguns exemples són les bicicletes amb motor, els vehicles per a persones amb mobilitat reduïda i els ciclomotors; també s'inclouen els tramvies ja que aquests circulen per la seva pròpia via. A més a més, en aquesta classificació s'inclourien, a dia d'avui, els patinets elèctrics, els hoverboards, els segways i altres derivats, ja que les normatives actuals encara no els consideren degut a la seva actual expansió.

- VEHICLES DE MOTOR: tot transport que es desplaça mitjançant un motor i que requereix un permís. En són exemple els automòbils (motocicletes, camions, turismes...) i els vehicles especials d'agricultura, obres i serveis (tractor, tren turístic...).

- LA VIA

És el darrer factor a considerar, i són les vies de circulació, que es poden classificar segons si són interurbanes, quan es localitzen fora d'una població, o si són urbanes.

La normativa per unes i per altres varia; per exemple en la mida dels senyals, ja que en àrees interurbanes aquestes solen ser de dimensions més grans per augmentar-ne la visibilitat. Per tal de no crear confusió centrarem el nostre interès en les vies urbanes.

SENYALITZACIÓ

Dins de la senyalització ens trobem els senyals fixos i mòbils; però també els senyals o ordres dels agents de la circulació. En cas que ens trobem amb diverses senyals mentre circulem, l'ordre de prioritat va encapçalat pels senyals o ordres dels agents de la circulació, seguit pels senyals mòbils i per últim els fixos. Dins d'aquests últims, tenen la màxima prioritat els semàfors, seguits pels senyals verticals i per últim els senyals horitzontals.

La finalitat de la senyalització és avisar, reglamentar o informar sobre les circumstàncies que envolten a l'usuari amb la màxima antelació possible. Per tant, es pot concloure que els objectius que busca una correcta senyalització són augmentar la seguretat, la eficàcia i la comoditat durant la circulació.

Per tal d'aconseguir aquests objectius, es va establir una normativa que s'inclou dins el *Reglament General de Circulació* i dins el *Catàleg Oficial de Senyals de Circulació*⁽²⁾. On algunes de les característiques que s'especifiquen són la forma, el color, el disseny i el significat de cada un dels senyals verticals, que a continuació he procurat recopilar i explicar.

Senyalització vertical

- **COL·LOCACIÓ DELS SENYALS**

Primer de tot cal esmentar que el número de senyals en un mateix tram ha de ser mínim però entenedor, és a dir, s'ha d'evitar col·locar molts senyals junts ja que això impedeix la ràpida comprensió i la seva posterior execució. Un àmbit adient seria una ciutat amb pocs senyals però ben clars, ja que una persona que condueix hauria de conèixer la normativa de circulació, i els senyals, en la majoria de casos, haurien de servir per complementar o aclarir aquest coneixement en zones on es pugui dubtar.

Un exemple d'aquest cas seria el fet de donar prioritat al conductor que va per la dreta, només amb aquesta dada de la normativa ja es podria evitar la col·locació de molts senyals de cedir el pas. I un altre cas seria el dels senyals que indiquen precaució de situacions que passen esporàdicament, com podria ser el d'una zona escolar o el de risc de nevades. Tan una situació com l'altra solen succeir en èpoques determinades i, en la majoria de casos, aquests senyals solen ser fixos. El problema d'això, és que un conductor que habitualment veu aquestes senyals acaba optant per ignorar-los, ja que no acostuma a trobar-se en aquestes situacions. Provocant així que circuli a velocitats elevades i no estigui atent o no prou de l'entorn. Aquest fet es pot solucionar col·locant un senyal ocult o variable programat per ser vist en els moments precisos, d'aquesta manera serà més fàcil que cridi l'atenció del conductor i que aquest circuli parant més atenció.

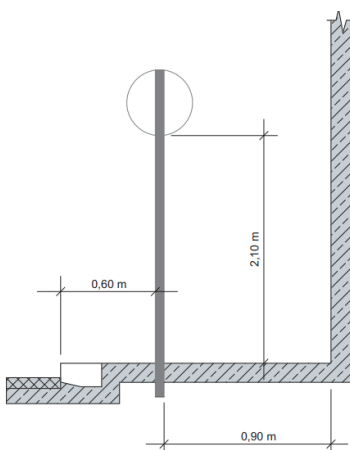
Aquests senyals ocults o variables poden ser metàl·lics o lluminosos, de tal manera que el primer es manté plegat i el segon apagat mentre no siguin necessaris i en els horaris que es programin es despleguen i s'encenen respectivament.



(1) Exemple de placa variable lluminosa (encès i apagat)

Passant a altres aspectes més tècnics, en quant a l'alçada dels senyals dins d'una zona urbana, aquest hauria de complir que la part més baixa del senyal se situï a 2,1m de la vorera. Ja que la velocitat en aquests tipus de vies és inferior a 50km/h i es considera que aquesta és una altura adient. I pel que fa a la distància respecte a la via i a la paret, aquestes haurien de ser de 0,6m i 0,9m respectivament i, en el cas que la vorera no fos suficientment ample, s'hauria d'adossar a la façana.

(2) Mides d'una senyal vertical



M'agradaria aclarir que el fet de prendre aquestes dimensions és degut a que per una vorera poden passar persones amb cadires de rodes, les quals tenen una amplada aproximada de 0,9m. Si el pas útil per persones és inferior a aquesta distància, aquestes persones haurien de buscar la manera de baixar de la vorera i anar per la via de circulació, fet que resultaria molt perillós. I, per altre banda, els 0,6m són per deixar espai entre el cotxe i la senyal i evitar possibles col·lisions.

En últim lloc, die que els senyals de trànsit han d'estar col·locats al costat de la via corresponent a la direcció de circulació. En el cas que es consideri que aquestes no són fàcilment visibles, es poden repetir sobre la calçada o a l'altre banda de la via. Tot això, sempre tenint en compte que la seva col·locació no ha de suposar una molèstia pels vianants.

- **MIDA DELS SENYALS**

La primera característica bàsica de tot senyal és la mida, ja que han de permetre ser visibles a distància i ser distingibles per a la seva ràpida comprensió.

Els senyals triangulars, ja siguin d'advertència o de prioritat, han de tenir 700mm de costat i la resta de senyals, on s'hi inclouen el de STOP amb forma octogonal, els quadrats que són d'indicació i els circulars de prohibició, de restricció i d'indicació, han de complir 600mm de diàmetre/amplada. Aquestes dimensions són aplicables dins de zones urbanes, com ja he comentat abans, en zones perifèriques aquests senyals solen ser més grans, fent així que els triangulars facin fins a 900mm.

- **MATERIALS I ACABATS**

Els materials que se solen utilitzar són la xapa blanca d'acer i l'alumini, els quals han de complir uns requisits específics que marca la *UNE (Associació de Normalització Espanyola)* en quant al processat i als tractaments.

Pel que fa a l'aspecte del senyal, aquest no ha de presentar indicis de corrosió, ni a la cara visible al trànsit ni al revers, ni cops ni defectes que dificultin la seva identificació i, a més a més, la pintura ha de ser uniforme.

- **REFLECTÀNCIA**

Una de les característiques importants dels senyals a quan visibilitat és la reflectància, ja que les condicions que poden envoltar un senyal es veuen afectades pel clima i els propis fars dels cotxes.

La normativa de la *UNE* especifica que en els senyals de trànsit s'han d'utilitzar làmines amb nivell de reflectància 1 o 2, exceptuant els elements que siguin de color negre o blau fosc, els quals no cal que siguin reflectants.

Aquests nivells esmentats els coneixen com a Nivell 1 EG (*Engineer Grade*) i Nivell 2 HI (*High Intensity Grade*). Els valors d'aquests nivells segons els colors es troben a la taula següent, on per exemple el nivell mínim de reflectància en tant per cent del blanc és de 35% si ens situem

dins el Nivell 1 EG i de 27% dins el Nivell 2 HI. En el cas del groc serien de 27% i de 16% i el del vermell 5% i 3%, cada un respectivament als nivells 1 i 2.

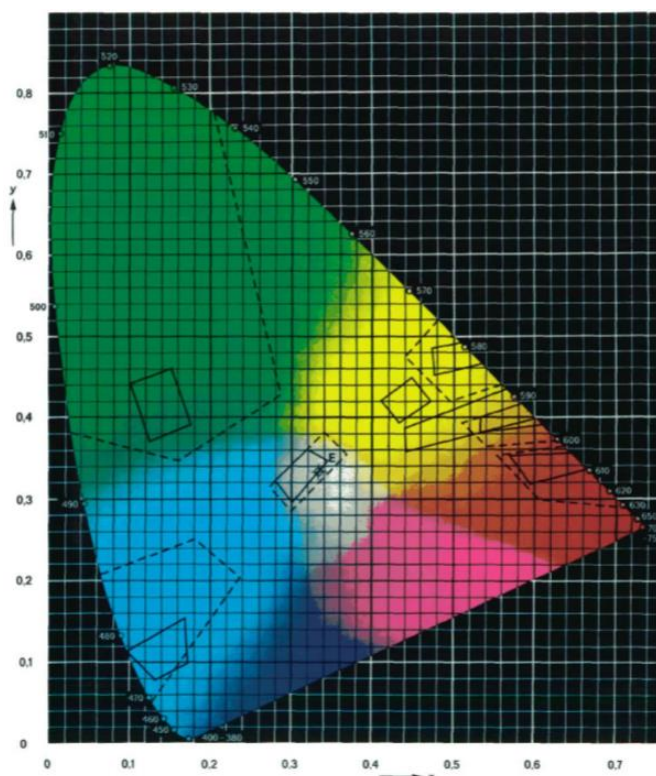
- **COLORS UTILITZATS**

Un altre característica important són els colors utilitzats, ja que han de ser fàcils de distingir els uns dels altres per tal d'evitar possibles confusions. En la majoria de casos se sol associar un senyal amb un color determinat, per exemple els de prohibició o d'advertència solen anar lligats amb el color vermell.

A la taula que es troba a continuació s'estableixen de cada color els 4 punts en els eixos del diagrama cromàtic, que delimiten les regions on es considera que la tonalitat a utilitzar és adient. A més a més, les últimes dues columnes fan referència a la reflectància mínima segons el nivell i el color, tal i com he comentat amb anterioritat.

COLOR	Coordenadas cromáticas				Reflectancia, min. %	
	1	2	3	4	NIVEL 1	NIVEL 2
BLANCO	x 0.350 y 0.360	0.300 0.310	0.285 0.325	0.335 0.375	35	27
AMARILLO	x 0.545 y 0.454	0.487 0.423	0.427 0.483	0.465 0.534	27	16
ROJO	x 0.690 y 0.310	0.595 0.315	0.569 0.341	0.655 0.345	5	3
VERDE	x 0.007 y 0.703	0.248 0.409	0.177 0.362	0.026 0.399	4	3
AZUL	x 0.078 y 0.171	0.150 0.220	0.210 0.160	0.137 0.038	1	1
NARANJA	x 0.610 y 0.390	0.535 0.375	0.506 0.404	0.570 0.429	15	14
MARRON	x 0.445 y 0.352	0.445 0.386	0.602 0.396	0.558 0.442	4	3

(3) Taula de coordenades cromàtiques i reflectància mínima dels colors



(4) Diagrama cromàtic (x, y)

• PLAQUES COMPLEMENTÀRIES

Les plaques complementàries, tal i com indica el seu nom, tenen entre les seves funcions la de complementar els senyals verticals, tot i que algunes altres funcions poden ser la de concretar o matisar un senyal. En aquest tipus de plaques s'utilitzen caràcters alfanumèrics a més de símbols per tal d'ampliar-ne la informació. En són exemple les plaques utilitzades en zones de càrrega i descàrrega, on es concreta un horari d'ús o les de places reservades on es concreta la matrícula.

Aquestes han de complir uns certs paràmetres concrets per tal de homogeneïtzar-les i evitar que siguin molt diferents les unes de les altres.

- Forma i color

La forma d'aquestes ha de ser rectangular amb els vèrtexs arrodonits i, pel que fa al color, el fons ha de ser blanc i tota la informació i marc han de ser de color blau fosc o negre. En són excepció els casos en els que hi apareix un pictograma amb colors propis, els quals s'hauran de respectar.

A més a més, la placa ha de tenir un marc de 15mm on el seu interior es mantingui la forma, és a dir rectangular amb els vèrtexs arrodonits.



(5) Exemples de plaques complementàries

- Dimensions

L'amplada del senyal ha de ser mínim el doble i màxim el quintuple de l'alçada. A més a més, l'amplada ha de coincidir amb la del senyal que complementa en el cas que aquest sigui rectangular o quadrat, fent així 600mm, i en el cas dels triangulars i circulars ha de mesurar 450mm. En casos excepcionals es poden fer plaques complementàries de 500mm quan el missatge no càpiga en una línia o de 300mm en cas que el missatge sigui molt breu.

Pel que fa a l'alçada, aquesta pot ser de 120mm quan només es necessiti una línia, de 200mm quan es requereixen 2 o 3 línies i de 250mm o 300mm en casos de missatges llargs en els que siguin necessàries 3 o 4 línies.

- Tipologia

La lletra utilitzada és la *Helvètica* ja que s'ha demostrat que permeten ser llegides fàcilment a llargues distàncies. Segons la distància a la que es consideri que sigui necessari ser llegible la placa, s'ha establert que tingui una mida de 50mm per a distàncies de 20m, de 40mm per a 16m i de 30mm per a 12m.

El missatge que es dona ha de quedar centrat i tindre un marge mínim respecte el marc interior de la placa de 2 mm.

Senyalització horitzontal

Els principals propòsits de la senyalització horitzontal són complementar els senyals verticals i augmentar la seguretat, l'eficàcia i la comoditat durant la conducció.

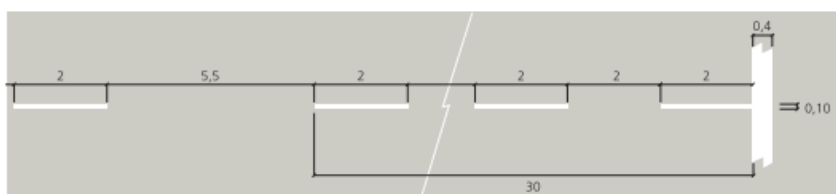
Es poden classificar segons si són: longitudinals continues i discontinues, transversals, fletxes, inscripcions (carril bus/taxi, limitació de velocitat...) entre d'altres. En aquest darrer grup s'hi inclouen les línies en diagonal que prohibeixen l'estacionament, les quadrícules per les interseccions...

Les característiques que han de complir aquests senyals són les següents:

- **DIMENSIONS**

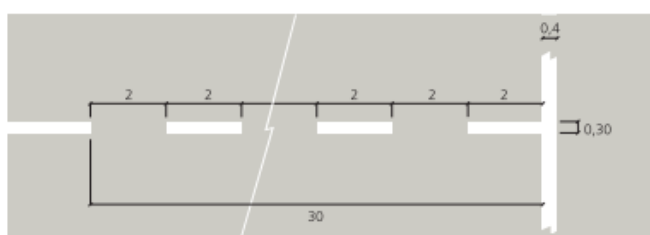
Cada senyal i cada línia segons pel transport que sigui té unes dimensions concretes que a continuació he mirat de explicar de forma breu i entenedora:

- Línies estàndards: aquestes solen tenir un gruix de 100mm i quan es tracta d'una línia que marca la detenció del vehicle és de 400mm.



(6) Mides línies estàndards (cotes en mm)

- Línies per carril bus: en aquests casos el gruix de la línia és de 300mm i per assenyalar l'aturada del vehicle es mantenen els 400mm.



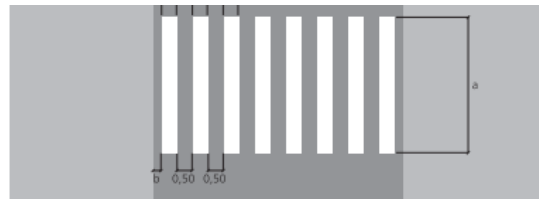
(7) Mides línies per carril bus (cotes en mm)

- Línies per carril bicicleta: se sol utilitzar una combinació de línies de gruixos de 100mm i de 300mm, col·locant la més fina al costat de circulació de les bicicletes i una separació entre ambdues de 150mm.



- Línies en passos de vianants: aquestes han de tenir un gruix de banda i de interbanda de 500mm i una llargada normalitzada de 5m, com a mínim aquest darrer valor ha de ser 4m per calçades normals. Si ens trobem davant d'un cas on aquesta és estreta i la velocitat permesa és inferior a 40km/h es pot fer de llargada 2,5m.

(8) Mides línies per carril bicicleta (cotes en mm)



a: com a norma general: 5 m (mínim 4 m).

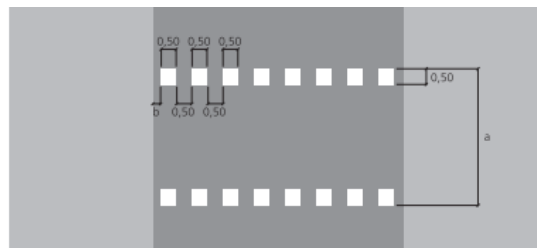
En calçades estretes i límit de velocitat ≤ 40 km/h: 2,5 m

Cotes en m

b: entre 0 i 50 cm

En vies de doble sentit, l'eix de la marca de separació dels sentits ha de coincidir amb l'eix d'una banda o l'eix d'una interbanda.

(9) Mides línies en passos de vianants (cotes en mm)



(10) Mides línies en passos de vianants (cotes en mm)

- Inscripcions: per a carrils de autobusos i taxis i per indicar un STOP, les lletres tenen una alçada de 2,4m i l'amplada total d'elles és de 3m, 3,4m i 4m respectivament.
Aquestes darreres mesures les he pres jo de forma aproximada ja que les dimensions que indicava la Direcció General de Trànsit, no corresponien amb les reals.

- **MATERIAL**

Aquest ha de tenir una alta resistència mecànica per tal de proporcionar una bona visibilitat, resistència al lliscament i un bon nivell de manteniment. Com que el nostre context són les zones urbanes seria important mencionar que no es recomana que els materials siguin reflectants per tal d'evitar possibles molèsties a vianants.

És important esmentar que el tipus de material utilitzat també va en funció del tipus d'asfalt que hi hagi a la via, sigui aquest més o menys porós i de la previsió de desgast, ja que en passos de vianants no es produirà el mateix desgast que sobre línies discontinues entre carrils.

Poden ser exemples de materials utilitzats les pintures convencionals, que s'utilitzen quan es preveu un menor desgast com poden ser les senyals en els carrils bici, o els termoplàstics d'aplicació en calent o plàstics d'aplicació en fred, que s'utilitzen quan hi ha major desgast, com és el cas dels carrils que delimiten el pas dels cotxes.

- ***COLORS NORMALITZATS***

El més freqüent és el blanc que és l'utilitzat en la majoria de marques viàries, ja que és el color que tan persones amb problemes de discriminació de colors com persones amb una correcta visió cromàtica són capaços de veure. Després, podem trobar el groc que ens indica la prohibició d'estacionament o que aquest està reservat, el taronja per indicar canvis en la senyalització normal quan hi ha obres i el blau en les zones blaves (zones d'aparcament de pagament).

Després podem trobar altres colors segons la localització, a Barcelona per exemple podem trobar senyalització verda per indicar les zones verdes o per residents o les vermelles per indicar els trams de velocitat 30 i els carrils per bicicletes.



(11) Senyalització horitzontal verda en un carrer de Barcelona



(12) Senyalització horitzontal vermella per indicar la via de circulació de les bicicletes

METODOLOGIA

ENQUESTA

Vaig crear una petita enquesta amb la opció de formularis de Google per tal de que la difusió d'aquesta fos el més senzill possible. A més a més, es va formular de principi a final en castellà per facilitar-ne la comprensió de tots els/les participants.

En primer lloc, a la primera pàgina de l'enquesta, s'explicava per tal d'evitar confusions i centrar el treball, el següent: *Amb les següents preguntes m'agradaria conèixer l'opinió de conductors i vianant sobre la senyalització vertical (senyals en postes, deixant exclosos els semàfors) dins la comarca del barcelonès.*

Les preguntes que es van formular a continuació van ser les següents:

És vostè conductor? Si/No

La idea d'aquesta pregunta era poder diferenciar les respostes de conductors (habituals o ocasionals) de les dels vianants. Un cop contestada aquesta pregunta, s'havia de passar a la següent pàgina, que automàticament en funció de la teva resposta et redirigia a una pregunta o altre.

Sent vostè conductor:

Amb quin tipus d'automòbil se sol desplaçar? Agafant com a referència la mida d'aquest: turisme/tot terreny/motocicleta/camió

En aquesta pregunta hi havia l'opció de marcar una o més respostes i preteníem veure si hi ha diferències d'opinió segons l'automòbil que es condueix. Ja que vàrem considerar la possibilitat que una persona amb camió o motocicleta et respongui que l'alçada és inadequada (ja sigui per massa alçada com per falta).

Creus que la senyalització vertical en l'àrea del barcelonès és adequada? Si/No

Aquí ja buscàvem dirigir el tema a l'essencial, si la resposta era afirmativa, la següent pantalla mostrava un missatge d'agraïment amb la opció d'enviar les respostes. I en cas de ser negativa, es conduïa a una pregunta amb diverses opcions de problemes i una per afegir-ne algun en cas de considerar-ho necessari.

Sent vostè vianant:

Creus que la senyalització vertical en l'àrea del barcelonès és adequada? Si/No

En aquest cas, vam considerar que les respostes entre vianants no podrien diferir per cap factor concret, així que directament vam fer aquesta pregunta, amb les mateixes opcions que en el cas de conductors.

La següent pregunta era la mateixa tan per conductors com vianants que haguessin contestat que la senyalització no és adequada:

Al indicar que no és adequada:

A què és degut?

Hi ha obstacles que impedeixen la seva correcte visibilitat (arbres, edificacions..)

Són insuficients

Són excessius

Es troben en mal estat (pintades, trencades...)

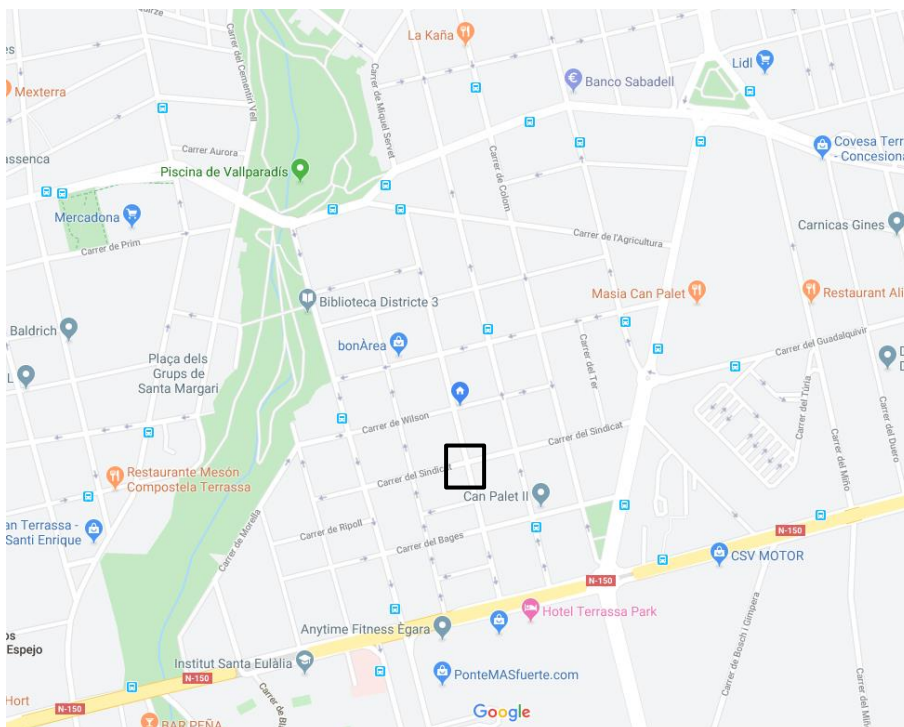
Tenen una alçada i/o mida inadequades

Altres

Amb aquesta darrera pregunta volíem comprovar si el problema és degut a la mala col·locació dels senyals (quan hi ha obstacles), si és degut a factors externs i falta de manteniment (en mal estat) o si és degut al propi senyal. Després de contestar, la pàgina derivava al mateix missatge d'agraïment que en el cas de dir que la senyalització si és adequada.

PRESA DE MESURES

Per tal de prendre les mesures de la senyalització que a continuació esmentaré en la següent localització de la ciutat de Terrassa, s'ha utilitzat una cinta mètrica i una escala petita.



(13) Mapa del barri de Can Palet a Terrassa

S'han pres en consideració les següents 6 senyals, totes localitzades a la àrea assenyalada en el mapa dins del barri de Can Palet, concretament a la cruïlla dels carrers Sindicat i Concepció Arenal.



(14) Vista d'alguns dels senyals d'estudi des del carrer Sindicat



(15) Vista d'alguns dels senyals d'estudi des de la mateixa cruïlla



(16) Vista del darrer senyal d'estudi situat al carrer Concepció Arenal

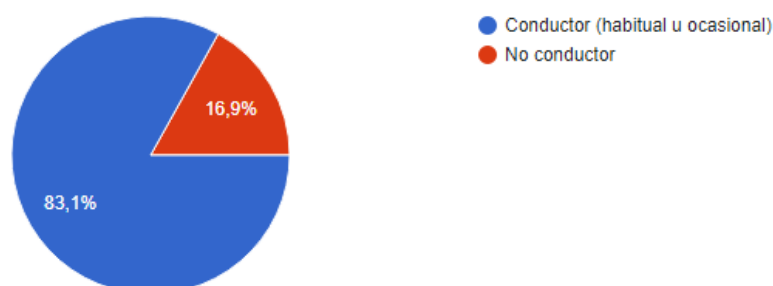
Les mesures que s'han pres són l'alçada a la que se situen, el diàmetre i la distància entre la vora de la vorera i el senyal. A més a més, s'han fet fotografies de l'estat en que es troben algunes de les plaques i, amb l'ajuda d'una model d'alçada coneguda, s'han pres les imatges per tal que es puguin apreciar visualment les diferències d'alçades entre els senyals.

RESULTATS DE L' ENQUESTA

El número total de respostes obtingudes ha sigut de 136 participacions de les quals, com es pot veure en la següent gràfica, 23 corresponen a no conductores, és a dir, vianants, i els 113 restants a conductors.

¿Es usted conductor?

136 respostes

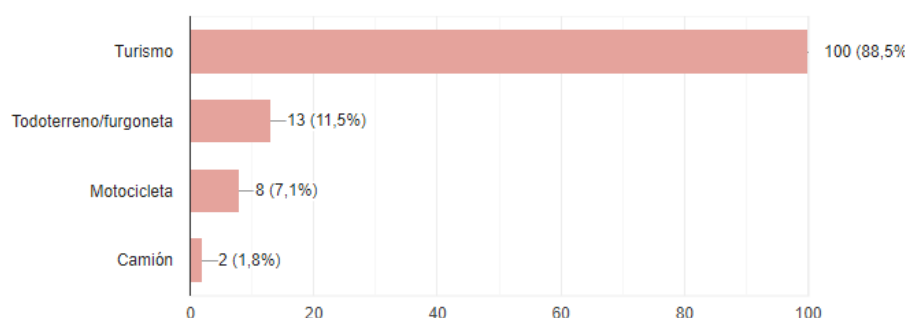


L'ideal hagués estat obtenir més respostes de vianants per tal d'obtenir una enquesta amb valors més fiables, ja que segons dades de la *DGT* recollides el 2018, a Catalunya hi havia uns 4,2 milions de conductors d'un total aproximat de 6 milions d'habitants majors d'edat (dada extreta de l'*Institut d'Estadística de Catalunya*⁽³⁾). Aquestes xifres en percentatges ens indiquen que un 70% de la població major d'edat a Catalunya són conductors, valor que ens recorda el que comentàvem anteriorment, que hauria anat bé tenir algunes respostes més de vianants per ser una enquesta més ajustada a la realitat actual. Si ara ens fixem bé en les dades, també de la *DGT* i *INESCAT* de 2018 a la província de Barcelona, tenim uns 3,1 milions de conductors d'un total aproximat de 4,5 milions de persones majors d'edat, que resulta ser un percentatge aproximat del 69%, valor més semblant al de Catalunya calculat que no pas a l'obtingut amb l'enquesta.

A continuació, he adjuntat les gràfiques corresponents a les respostes donades per conductors:

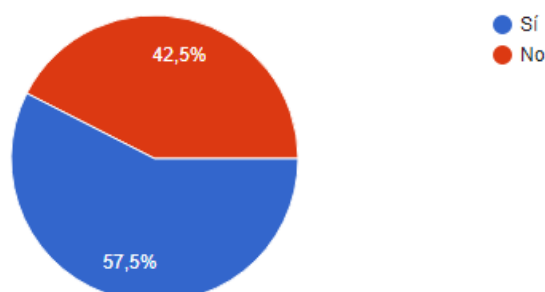
¿Con qué tipo de automóvil suele desplazarse? Cogiendo como referencia el tamaño de este

113 respostes



¿Cree que la señalización vertical en el área del barcelonés es adecuada?

113 respostes



En la primera gràfica veiem que la majoria de conductors porten turismes i, observant les respostes una per una, només 13 persones dels 113 no en porten habitualment. Per altra banda, a la segona, on es representen les respostes de tots els conductors, es pot veure que la proporció està bastant repartida entre el sí i el no.

Transport utilitzat	Nº de conductors	Respostes afirmatives	Respostes negatives	Motius
Motocicleta	8	4	4	Presència d'obstacles
Tot terreny/furgoneta	13	4	9	Presència d'obstacles
Tots	2	1	1	Presència d'obstacles i no hi ha suficients senyals

Entrant més en detall, si ens fixem en les persones que porten motocicleta, podem veure que 4 assenyalen que no són adequades i coincideixen marcant que això és degut a obstacles que impedeixen la seva visibilitat i, tot i que totes elles marquen una segona causa, aquesta ja varia. El mateix passa amb els conductors de camions, un a marcat que si són adequades i l'altre que no degut a obstacles, a més a més, ambdós conductors indiquen conduir tots els mitjans de transport indicats.

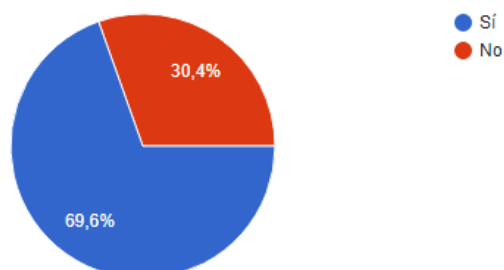
En canvi, entre els conductors de tot terrenys i/o furgonetes, la majoria (9 persones de les 13) indiquen que la senyalització vertical és inadequada deguda a obstacles i 5 d'ells, a més a més, indiquen que són insuficients.

En últim lloc, entre els conductors de turismes, 59 han indicat que si són adequades, davant dels 41 restants que creuen no ho són.

A continuació hi ha la gràfica corresponent a les respostes de vianants participants:

¿Cree que la señalización vertical en el área del barcelonés es adecuada?

23 respuestas

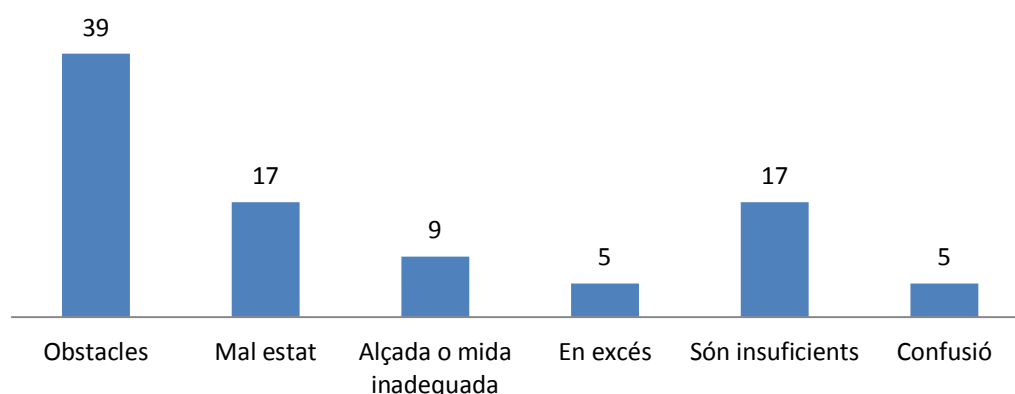


Respecte a aquest segon grup, format pels vianants, la gran majoria van dir que si era adequada, i els qui van dir que no (7 persones) van votar que era degut als obstacles.

En les darreres taula i gràfica s'hi indiquen les causes marcades per la gent que indica que no són adequades, en total 55 persones entre conductors i vianants. La opció que més s'ha marcat és degut a obstacles que impedeixen la seva visibilitat amb un 70,9%, seguida per un 30,9% que creu que són insuficients i que estan en mal estat.

Causa	Nº de respostes	Percentatge
Obstacles que impedeixen la seva correcta visibilitat	39	70,9%
Es troben en mal estat	17	30,9%
Tenen una alçada i/o mida inadequada	9	16,4%
N'hi ha en excés	5	9,1%
Són insuficients	17	30,9%
Algunes creen confusió, ja sigui per mala col·locació o perquè es confonen amb les senyals d'obres	5	9,1%

Senyalització inadequada



RESULTATS DE LA PRESA DE MESURES

Respecte a l'alçada a la que es troben els senyals, hem pogut veure que cada un se situa a una alçada diferent, des dels 2,05m fins els 2,35m. Cosa que no hauria de ser així ja que l'alçada a la que s'haurien de situar és a 2,10m o, com a mínim, que entre unes i altres no existís tanta diferència.



(17) Primer senyal agafat com a referència



(18) Segon senyal agafat com a referència



(19) Tercer senyal agafat com a referència



(20) Quart senyal agafat com a referència



(21) Cinquè senyal agafat com a referència



(22) Sisè senyal agafat com a referència

La model fa exactament 1,70m i com es pot veure a les imatges, el senyal de 2,05m es correspon a la primera imatge de baix i el de 2,35m és la segona imatge també de baix.

Respecte al diàmetre, tots els senyals compleixen els 600mm de diàmetre i la de cedir el pas els 700mm establerts. Pel que fa a la distància entre senyal i marge de la vorera totes tenen distàncies superiors als 0,9m que estableix la normativa per deixar passar els vianants.

Finalment, respecte a l'aspecte dels senyals, ens trobem que només 3 dels 6 senyals agafats com a referència no estan inclinats, fet que es veu clarament a les imatges. I a més a més, la que està posada a la façana es troba oxidada.



(23) Senyal oxidat corresponent al de la imatge 19

CONCLUSIONS

Davant les respostes obtingudes en l'enquesta anterior respecte la senyalització vertical, es pot concloure que trobem més problemes quan estem al volant d'un vehicle que quan anem caminant. Aquest pot ser un fet lògic si tenim en compte la velocitat d'uns i altres, ja que un vianant té més temps per tal d'analitzar el senyal i, a més a més, tampoc no té la obligació de fixar-se en totes ja que estan dirigides, principalment, al trànsit.

També s'ha pogut veure amb les respostes adjuntes que no hi ha diferència d'opinió entre conduir els diversos automòbils, per tant es podria afirmar que els aspectes tècnics dels senyals verticals, basant-nos en la opinió de la gent, són adequats. Malgrat això, la localització d'aquests no és adequada en molt casos, ja que la opció més marcada ha estat la dels obstacles que n'impedeixen la correcta visibilitat. Aquests obstacles inclouen els arbres i altres elements que podem trobar a les vies com poden ser fenals o, fins i tot, automòbils de grans dimensions estacionats.

Finalment, respecte a les mesures i comentaris fets sobre els senyals, es podria dir que la majoria de les plaques estudiades en aquest treball compleixen la normativa de les dimensions, exceptuant la adossada a l'edifici, que estava afectada pel tema de la corrosió. A més a més, ja per acabar de millorar la visibilitat i l'experiència de la conducció, dir que la col·locació d'aquests es podria millorar per evitar que hi hagi tanta diferència d'alçada entre els uns i els altres.

BIBLIOGRAFIA I WEBGRAFIA

- ⁽¹⁾Bolletí oficial de l'Estat:

<https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2010-13946>

<https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2003-23514&p=20181229&tn=1>
- Tu optometrista:

<https://www.tuoptometrista.com/vision-y-conduccion/conduccion-y-permiso-de-conducir/>
- Michelin:

<https://trendydrivers.michelin.es/consejos/agudeza-visual-minima-necesaria-para-conducir>
- *Manual de senyalització urbana d'orientació*. Generalitat de Catalunya. Departament de Política Territorial i Obres Públiques (2005).
- Ministeri de Foment:

https://www.fomento.es/recursos_mfom/1110950.pdf
- ⁽²⁾Direcció general de trànsit (DGT):
 - <http://www.dgt.es/Galerias/seguridad-vial/formacion-vial/cursos-para-profesores-y-directores-de-autoescuelas/XVIII-Curso-de-Profesores/Normas-y-seniales.pdf>
 - <http://www.dgt.es/es/seguridad-vial/estadisticas-e-indicadores/censo-conductores/tablas-estadisticas/>
- Generalitat de Catalunya - Servei català de trànsit:
 - Guia de dossiers tècnics oferts:
http://transit.gencat.cat/ca/seguretat_viaria/publicacions/dossiers_tecnics/
 - Dossier tècnic número 20 sobre senyalització vertical urbana:
http://transit.gencat.cat/web/.content/documents/seguretat_viaria/dossiers_tecnics/doss_tec_20.pdf

- Dossier tècnic número 23 sobre marques viàries urbanes:
http://transit.gencat.cat/web/.content/documents/seguretat_viaria/dossiers_tecnics/doss_tec_23.pdf
- Empresa barcelonina anomenada “señalización”:
<https://www.xn--sealizacion-2db.com/se%C3%B1alizacion/se%C3%B1al-mopu-acero/>
- ⁽³⁾Institut d'Estadística de Catalunya (IDESCAT):
 - <https://www.idescat.cat/pub/?id=aec&n=253&t=2018>
 - <https://www.idescat.cat/pub/?id=ep&n=9124&geo=prov%3A08&t=201802>